

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 1 日  
Date of Application:

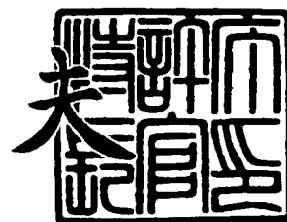
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 9 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 4 8 2 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097422

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/36

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 小澤 徳郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学パネル、その駆動回路及び駆動方法、並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、

前記画素は、

電荷を保持する保持容量と、

入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、

前記データ線と前記保持容量との間に設けられた第 1 スイッチング素子と、

前記保持容量と前記反転手段の入力との間に設けられた第 2 スイッチング素子と、

前記保持容量と前記反転手段の出力との間に設けられた第 3 スイッチング素子と、

前記反転手段の出力と接続される有機発光ダイオード素子と、

を備える電気光学パネル。

【請求項 2】 複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、

前記画素は、

有機発光ダイオードと、

電荷を保持する保持容量と、

入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、

前記データ線と前記保持容量との間に設けられた第 1 スイッチング素子と、

前記保持容量と前記反転手段の入力との間に設けられた第 2 スイッチング素子と、

前記保持容量と前記反転手段の出力との間に設けられた第 3 スイッチング素子と、

前記反転手段の出力と前記有機発光ダイオードとの間に設けられた第 4 スイッチング素子と、

を備える電気光学パネル。

【請求項 3】 複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、前記画素は、有機発光ダイオードと、電荷を保持する電荷保持手段と、入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、前記電荷保持手段及び前記反転手段の接続状態を切替えるスイッチング手段とを備え、前記反転手段の出力を前記有機発光ダイオードに供給する電気光学パネルの駆動回路であって、

保持期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の入力を接続するとともに、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力を非接続とするように前記スイッチング手段を制御し、読出期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力とを偶数回接続するように前記選択手段を制御する制御手段を

備えることを特徴とする電気光学パネルの駆動回路。

【請求項 4】 前記電気光学パネルは、前記データ線と前記電荷保持手段との間に設けられた第 1 スイッチング素子を備え、

前記スイッチング手段は、前記電荷保持手段の出力と前記反転手段の入力との間に設けられた第 2 スイッチング素子と、前記反転手段の出力と前記電荷保持手段との間に設けられた第 3 スイッチング素子とを備え、

前記第 2 スイッチング素子がオフ状態であり、且つ前記第 3 スイッチング素子がオン状態であることを第 1 状態、前記第 2 スイッチング素子がオン状態であり、且つ前記第 3 スイッチング素子がオフ状態であることを第 2 状態としたとき、

前記制御手段は、前記保持期間において、前記第 2 状態となるように前記第 2 スイッチング素子及び前記第 3 スイッチング素子を制御し、前記読出期間において、前記第 1 状態から前記第 2 状態へて再び前記第 1 状態とする 1 サイクル動作を一回以上実行するように前記第 2 スイッチング素子及び前記第 3 スイッチング素子を制御する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の電気光学パネルの駆動回路。

【請求項 5】 前記第 2 スイッチング素子及び前記第 3 スイッチング素子がオフ状態であることを第 3 状態としたとき、

前記制御手段は、前記第 1 状態と前記第 2 状態との間で状態を移行させる場合に、前記第 3 状態を経て次の状態へ移行させるように前記第 2 スイッチング素子

及前記第3スイッチング素子を制御する

ことを特徴とする請求項4に記載の電気光学パネルの駆動回路。

【請求項6】 前記電気光学パネルは、前記反転手段の出力と前記有機発光ダイオードとの間に設けられた第4スイッチング素子を備え、

前記制御手段は、前記読出期間の前記1サイクル動作において、少なくとも最初に前記第1状態となった後から前記1サイクル動作が完了するまでの期間は前記第4スイッチング素子をオフ状態にするように制御する

ことを特徴とする請求項4又は5に記載の電気光学パネルの駆動回路。

【請求項7】 前記反転手段は、高電位電源と低電位電源とによって動作し、

前記保持期間においては、前記反転手段へ前記高電位電源として第1高電位を供給するとともに前記低電位電源として第1低電位を供給し、前記読出期間においては前記反転手段へ前記高電位電源として前記第1高電位よりも高い第2高電位を供給するとともに前記低電位電源として前記第1低電位よりも低い第2低電位を供給する電源供給手段を

備えることを特徴とする請求項3乃至6のうちのいずれか1項に記載の電気光学パネルの駆動回路。

【請求項8】 前記反転手段は、Pチャネル型の薄膜トランジスタとNチャネル型の薄膜トランジスタを備え、前記第1乃至第3スイッチング素子は薄膜トランジスタで構成されることを特徴とする請求項3乃至7のうちのいずれか1項に記載の電気光学パネルの駆動回路。

【請求項9】 複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられ有機発光ダイオードを含む各画素を備えた電気光学パネルと、

請求項2乃至8のうちのいずれか1項に記載した電気光学パネルの駆動回路と、  
を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項10】 複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、前記画素は、有機発光ダイオードと、電荷を保持する電荷保持手段と、入力信号を反転した出力信号を出

力する反転手段と、前記電荷保持手段及び前記反転手段の接続状態を切替えるスイッチング手段とを備え、前記反転手段の出力を前記有機発光ダイオードに供給する電気光学パネルの駆動方法であって、

保持期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の入力を接続するとともに、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力を非接続とするように前記スイッチング手段を制御し、

読出期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力とを偶数回接続するように前記選択手段を制御する

ことを特徴とする電気光学パネルの駆動方法。

【請求項 11】 前記電気光学パネルは、前記データ線と前記電荷保持手段との間に設けられた第 1 スwitching 素子を備え、

前記スイッチング手段は、前記電荷保持手段の出力と前記反転手段の入力との間に設けられた第 2 スwitching 素子と、前記反転手段の出力と前記電荷保持手段との間に設けられた第 3 スwitching 素子とを備え、

前記第 2 スwitching 素子がオフ状態であり、且つ前記第 3 スwitching 素子がオン状態であることを第 1 状態、前記第 2 スwitching 素子がオン状態であり、且つ前記第 3 スwitching 素子がオフ状態であることを第 2 状態としたとき、

前記保持期間において、前記第 2 状態となるように前記第 2 スwitching 素子及び前記第 3 スwitching 素子を制御し、

前記読出期間において、前記第 1 状態から前記第 2 状態へて再び前記第 1 状態とする 1 サイクル動作を一回以上実行するように前記第 2 スwitching 素子及び前記第 3 スwitching 素子を制御する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の電気光学パネルの駆動方法。

【請求項 12】 前記第 2 スwitching 素子及び前記第 3 スwitching 素子がオフ状態であることを第 3 状態としたとき、

前記第 1 状態と前記第 2 状態との間で状態を移行させる場合に、前記第 3 状態を経て次の状態へ移行させるように前記第 2 スwitching 素子及び前記第 3 スwitching 素子を制御する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の電気光学パネルの駆動方法。

【請求項 1 3】 前記電気光学パネルは、前記反転手段の出力と前記有機発光ダイオードとの間に設けられた第 4 スイッチング素子を備え、

前記読出期間の前記 1 サイクル動作において、少なくとも最初に前記第 1 状態となった後から前記 1 サイクル動作が完了するまでの期間は前記第 4 スイッチング素子をオフ状態にするように制御する

ことを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の電気光学パネルの駆動方法。

【請求項 1 4】 前記反転手段は、高電位電源と低電位電源とによって動作し、

前記保持期間においては、前記反転手段へ前記高電位電源として第 1 高電位を供給するとともに前記低電位電源として第 1 低電位を供給し、

前記読出期間においては前記反転手段へ前記高電位電源として前記第 1 高電位よりも高い第 2 高電位を供給するとともに前記低電位電源として前記第 1 低電位よりも低い第 2 低電位を供給する

ことを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 3 のうちのいずれか 1 項に記載の電気光学パネルの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のデータ線と複数の走査線との交差に対応して設けられた各画素内にデータを記憶する電気光学パネル、その駆動回路及び駆動方法、並びにこれを用いた電子機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電気光学物質として液晶を用いる液晶パネルとしてアクティブマトリックス型のものがある。この液晶パネルは、複数の走査線と複数のデータ線とを備え、データ線と走査線との交差に対応して、画素がマトリックス状に配置されている。さらに、画素内に S R A M (Static Random Access Memory) を備え、消費電力を低減する技術も公知である（例えば、特許文献 1）。

【0 0 0 3】



図 17 に、従来の画素の構成を示す。従来の画素は、液晶容量 LC、トランジスタ Tr1 ~ Tr3、及びトランジスタ Tr4 並びに Tr5 で構成されるインバータを備える。この回路構成において、液晶容量 LC には 1 ビットの画像データに応じた電荷が蓄積される。そして、所定周期で液晶容量 LC に蓄積した電荷を再書き込みする。具体的には、Tr1 をオフ状態にして、Tr2 及び Tr3 のオン・オフを、Tr2 : オフ、Tr3 : オフ → Tr2 : オフ、Tr3 : オン → Tr2 : オフ、Tr3 : オフに制御することによって電荷の再書き込みを実行する。そして、液晶容量 LC に電荷を保持する期間にあっては、Tr2 をオン状態にする一方、Tr3 をオフ状態にする。

#### 【0004】

この画素構成によれば、電荷の再書き込み時に液晶に印加する電圧極性を反転させることができ、かつ、データ線 3 を介して画像データを再書き込みする必要がないので液晶パネルの消費電力を削減することができる。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開 2002-207453 号公報 (図 22、図 24)

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術は電気光学素子として液晶を用いたものであるため、有機発光ダイオード素子（以下、OLED 素子と称する。）を用いた電気光学パネルには直接適用できない。なぜならば、有機発光ダイオードには電荷を保持する機能がないからである。

#### 【0007】

また、液晶の透過率は、液晶に印加される電圧の実効値に従って定まるので、印加電圧の極性を問わない。従って、インバータの出力を電気光学素子に供給しても液晶の印加電圧の極性が反転されるだけで透過率には変化がなく、むしろ交流駆動により焼き付き等を防止することができる。一方、OLED 素子は、印加電圧の極性によって点灯と消灯とが制御されるので、単にインバータの出力を OLED 素子に供給するだけでは、点灯と消灯とが逆転してしまい所望の画像を表

示させることができない。これを解消するために、インバータを2個用いてラッチ回路を画素内に構成することも考えられるが、そのような構成では素子数の増加に伴い開口率が低下し、歩留まりが低下するといった問題がある。

#### 【0008】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、開口率を向上させると共に歩留まりを向上できる電気光学パネル及びその駆動回路等を提供することを解決課題とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る電気光学パネルは、複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、前記画素は、電荷を保持する保持容量と、入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、前記データ線と前記保持容量との間に設けられた第1スイッチング素子と、前記保持容量と前記反転手段の入力との間に設けられた第2スイッチング素子と、前記保持容量と前記反転手段の出力との間に設けられた第3スイッチング素子と、前記反転手段の出力と接続される有機発光ダイオード素子と、を備える。

#### 【0010】

この発明によれば、画素内に設けられた反転手段を用いて、データを記憶することができ、さらに、後述する駆動方法を適用して、保持容量に電荷を再書き込みしつつ、有機発光ダイオードの点灯・消灯を制御することができる。

#### 【0011】

次に、本発明に係る電気光学パネルは、複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、前記画素は、有機発光ダイオードと、電荷を保持する保持容量と、入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、前記データ線と前記保持容量との間に設けられた第1スイッチング素子と、前記保持容量と前記反転手段の入力との間に設けられた第2スイッチング素子と、前記保持容量と前記反転手段の出力との間に設けられた第3スイッチング素子と、前記反転手段の出力と前記有機発光ダイオード



との間に設けられた第4スイッチング素子と、を備える。

#### 【0012】

この発明によれば、第4スイッチング素子が反転手段の出力と有機発光ダイオードとの間に設けるので、それらの間の接続状態を制御することができる。論理レベルを変更することなく保持容量に蓄積された電荷を再書き込みするには、偶数回の再書き込みが必要となる。奇数回目の書き込みによって保持容量の論理レベルは反転する。そのような状態で保持容量と反転手段の入力が接続されると、反転手段の出力論理レベルが反転するが、第4スイッチング素子をオフ状態にすることによって、有機発光ダイオードと反転手段の出力と分離できる。この結果、再書き込みに伴って、有機発光ダイオードの点灯・消灯が逆転することがなくなり、コントラストを向上させることが可能となる。

#### 【0013】

次に、本発明に係る電気光学パネルの駆動回路は、複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、前記画素は、有機発光ダイオードと、電荷を保持する電荷保持手段と、入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、前記電荷保持手段及び前記反転手段の接続状態を切替えるスイッチング手段とを備え、前記反転手段の出力を前記有機発光ダイオードに供給する電気光学パネルを駆動するものであって、保持期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の入力を接続するとともに、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力を非接続とするように前記スイッチング手段を制御し、読出期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力とを偶数回接続するように前記選択手段を制御する制御手段を備えることを特徴とする。

#### 【0014】

この発明によれば、読出期間において電荷保持手段と反転手段の出力とを偶数回接続する。これにより、電荷保持手段には、元の論理レベルと同一の論理レベルとなる電荷が蓄積される。従って、単一の反転手段によってデータを画素内で再書き込みすることが可能となり、電気光学パネルの開口率と歩留まりを大幅に向上させることが可能となる。

## 【0015】

ここで、前記電気光学パネルは、前記データ線と前記電荷保持手段との間に設けられた第1スイッチング素子を備え、前記スイッチング手段は、前記電荷保持手段の出力と前記反転手段の入力との間に設けられた第2スイッチング素子と、前記反転手段の出力と前記電荷保持手段との間に設けられた第3スイッチング素子とを備え、前記第2スイッチング素子がオフ状態であり、且つ前記第3スイッチング素子がオン状態であることを第1状態、前記第2スイッチング素子がオン状態であり、且つ前記第3スイッチング素子がオフ状態であることを第2状態としたとき、前記制御手段は、前記保持期間において、前記第2状態となるように前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御し、前記読出期間において、前記第1状態から前記第2状態へて再び前記第1状態とする1サイクル動作を一回以上実行するように前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御することが好ましい。

## 【0016】

この発明によれば、第1状態から第2状態へて再び第1状態とする1サイクル動作を一回以上実行するので、1サイクル動作によって反転手段の入力の論理レベルは元の論理レベルに戻り、電荷保持手段に蓄積される電荷はリフレッシュされる。

## 【0017】

より具体的には、前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子がオフ状態であることを第3状態としたとき、前記制御手段は、前記第1状態と前記第2状態との間で状態を移行させる場合に、前記第3状態を経て次の状態へ移行させるように前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御することが好ましい。

## 【0018】

この発明によれば、第1状態と第2状態との間に第2及び第3スイッチング素子とともにオフ状態するので、動作マージンを見込むことができる。この結果、素子の性能等のばらつきによって第2スイッチング素子と第3スイッチング素子とが同時にオン状態となり、反転手段の出力が発振状態となることを回避するこ



とができる。

#### 【0019】

さらに、前記電気光学パネルは、前記反転手段の出力と前記有機発光ダイオードとの間に設けられた第4スイッチング素子を備え、前記制御手段は、前記読出期間の前記1サイクル動作において、少なくとも最初に前記第1状態となった後から前記1サイクル動作が完了するまでの期間は前記第4スイッチング素子をオフ状態にするように制御することが好ましい。この場合には、反転手段の出力論理レベルが反転している期間は、反転手段の出力と有機発光ダイオードとを分離するから、当該期間において、本来、有機発光ダイオードを消灯すべきところを点灯するといった不都合を解消して、表示画像のコントラストを向上させることができる。

#### 【0020】

くわえて、前記反転手段は、高電位電源と低電位電源とによって動作し、前記保持期間においては、前記反転手段へ前記高電位電源として第1高電位を供給するとともに前記低電位電源として第1低電位を供給し、前記読出期間においては前記反転手段へ前記高電位電源として前記第1高電位よりも高い第2高電位を供給するとともに前記低電位電源として前記第1低電位よりも低い第2低電位を供給する電源供給手段を備えることが好ましい。

#### 【0021】

この発明によれば、読出期間における高電位電源の電位は保持期間よりも高電位であり、読出期間における低電位電源の電位は保持期間よりも低電位である。反転手段の出力信号は、保持期間と比較して読出期間の方が大振幅となるから、電荷保持手段には大振幅に対応する電荷が書き込まれる。そして、読出期間から保持期間へ移行すると、第2スイッチング素子がオン状態となって電荷保持手段と反転手段の入力容量が容量結合して電荷の移動が生じる。この際、反転手段の入力信号の振幅は低下するが、反転手段の電源電圧は下がっているので、振幅が低下した入力信号であっても反転手段は正常に動作し、また、リーク電流を低減させることができる。

#### 【0022】

ここで、前記反転手段は、Pチャネル型の薄膜トランジスタとNチャネル型の薄膜トランジスタを備え、前記第1乃至第3スイッチング素子は薄膜トランジスタで構成されることが好ましい。

#### 【0023】

次に、本発明に係る電子機器は、複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられ有機発光ダイオードを含む各画素を備えた電気光学パネルと、上述した電気光学パネルの駆動回路と、を備える。このような電子機器としては、例えば、例えば、ビデオカメラに用いられるビューファインダ、携帯電話機、ノート型コンピュータ等が該当する。

#### 【0024】

次に、本発明に係る電気光学パネルの駆動方法は、複数のデータ線、複数の走査線、及び前記データ線と前記走査線との交差に対応して設けられた各画素を有し、前記画素は、有機発光ダイオードと、電荷を保持する電荷保持手段と、入力信号を反転した出力信号を出力する反転手段と、前記電荷保持手段及び前記反転手段の接続状態を切替えるスイッチング手段とを備え、前記反転手段の出力を前記有機発光ダイオードに供給する電気光学パネルを駆動する方法であって、保持期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の入力を接続するとともに、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力を非接続とするように前記スイッチング手段を制御し、読出期間においては、前記電荷保持手段と前記反転手段の出力とを偶数回接続するように前記選択手段を制御することを特徴とする。

#### 【0025】

この発明によれば、読出期間において電荷保持手段と反転手段の出力とを偶数回接続する。これにより、電荷保持手段には、元の論理レベルと同一の論理レベルとなる電荷が蓄積される。従って、単一の反転手段によってデータを画素内で再書き込みすることが可能となり、開口率と歩留まりを大幅に向上させた電気光学パネルを用いることができる。

#### 【0026】

ここで、前記電気光学パネルは、前記データ線と前記電荷保持手段との間に設けられた第1スイッチング素子を備え、前記スイッチング手段は、前記電荷保持

手段の出力と前記反転手段の入力との間に設けられた第2スイッチング素子と、前記反転手段の出力と前記電荷保持手段との間に設けられた第3スイッチング素子とを備え、前記第2スイッチング素子がオフ状態であり、且つ前記第3スイッチング素子がオン状態であることを第1状態、前記第2スイッチング素子がオン状態であり、且つ前記第3スイッチング素子がオフ状態であることを第2状態としたとき、前記保持期間において、前記第2状態となるように前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御し、前記読出期間において、前記第1状態から前記第2状態へて再び前記第1状態とする1サイクル動作を一回以上実行するように前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御することが好ましい。

#### 【0027】

この発明によれば、第1状態から第2状態へて再び第1状態とする1サイクル動作を一回以上実行するので、1サイクル動作によって反転手段の入力の論理レベルは元の論理レベルに戻り、電荷保持手段に蓄積される電荷はリフレッシュされる。

#### 【0028】

また、前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子がオフ状態であることを第3状態としたとき、前記第1状態と前記第2状態との間で状態を移行させる場合に、前記第3状態を経て次の状態へ移行させるように前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御することが好ましい。この発明によれば、第1状態と第2状態との間に第2及び第3スイッチング素子をともにオフ状態するので、動作マージンを見込むことができる。この結果、素子の性能等のばらつきによって第2スイッチング素子と第3スイッチング素子とが同時にオン状態となり、反転手段の出力が発振状態となることを回避することができる。

#### 【0029】

さらに、前記電気光学パネルは、前記反転手段の出力と前記有機発光ダイオードとの間に設けられた第4スイッチング素子を備え、前記読出期間の前記1サイクル動作において、少なくとも最初に前記第1状態となった後から前記1サイク



ル動作が完了するまでの期間は前記第4スイッチング素子をオフ状態にするように制御することが好ましい。この場合には、反転手段の出力論理レベルが反転している期間は、反転手段の出力と有機発光ダイオードとを分離するから、当該期間において、本来、有機発光ダイオードを消灯すべきところを点灯するといった不都合を解消して、表示画像のコントラストを向上させることができる。

#### 【0030】

くわえて、前記反転手段は、高電位電源と低電位電源とによって動作し、前記保持期間においては、前記反転手段へ前記高電位電源として第1高電位を供給するとともに前記低電位電源として第1低電位を供給し、前記読出期間においては前記反転手段へ前記高電位電源として前記第1高電位よりも高い第2高電位を供給するとともに前記低電位電源として前記第1低電位よりも低い第2低電位を供給することが好ましい。この発明によれば、読出期間における高電位電源の電位は保持期間よりも高電位であり、読出期間における低電位電源の電位は保持期間よりも低電位である。反転手段の出力信号は、保持期間と比較して読出期間の方が大振幅となるから、電荷保持手段には大振幅に対応する電荷が書き込まれる。そして、読出期間から保持期間へ移行すると、第2スイッチング素子がオン状態となって電荷保持手段と反転手段の入力容量が容量結合して電荷の移動が生じる。この際、反転手段の入力信号の振幅は低下するが、反転手段の電源電圧は下がっているので、振幅が低下した入力信号であっても反転手段は正常に動作し、また、リーク電流を低減させることができる。

#### 【0031】

##### 【発明の実施の形態】

##### <1. 第1実施形態>

##### <1-1：電気光学装置の全体構成>

まず、本発明に係る電気光学パネルを用いた電気光学装置として、電気光学材料としてOLED素子を用いた装置を一例にとって説明する。図1は本発明の第1実施形態に係わる電気光学装置の電氣的構成を示すブロック図である。電気光学装置は、主要部として電気光学パネルAA、電源供給回路300、タイミング発生回路400、及びデータ供給回路500を備える。





## 【0032】

電気光学パネル A A は、素子基板と対向基板とを備える素子基板には、画像表示領域 A、走査線駆動回路 100、及びデータ線駆動回路 200 が形成される。これらの回路は、画像表示領域 A におけるトランジスタと同一のプロセスで同時に形成される。なお、このトランジスタは、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、「TFT」と称する) によって構成される。

## 【0033】

画像表示領域 A には、図 1 に示されるように、複数の走査線 2 が、X 方向に沿って平行に配列して形成される一方、複数のデータ線 3 が、Y 方向に沿って平行に配列して形成されている。そして、走査線 2 とデータ線 3 との交差付近においては、画素 P がマトリックス状に配置されている。画素 P の詳細は後述するが、画素 P は OLED 素子 70 を有する。

## 【0034】

タイミング発生回路 400 は、各種のタイミング信号を生成し、電気光学パネル A A 及び電源供給回路 300 に供給する。第 1 フィールド信号 FL D 1 及び第 2 フィールド信号 FL D 2 は、1 フィールド周期の信号であって、画素 P を構成する所定のトランジスタを制御する。X 走査開始パルス S P X は、水平走査の開始を指示するパルスであって、ハイレベルでアクティブとなる 1 水平走査周期のパルスである。X クロック信号 C K X は、画像データ D と同期した信号である。

## 【0035】

Y 走査開始パルス S P Y は、垂直走査の開始を指示するパルスであって、ハイレベルでアクティブとなるパルスである。Y クロック信号 Y C K は 2 水平走査周期の信号である。

## 【0036】

電源供給回路 300 は、第 1 高電位 V D D、第 2 高電位 V H H、第 1 低電位 V S S、及び第 2 低電位 V L L を生成する定電圧源と選択回路とを備える (図示略)。選択回路は、タイミング発生回路 400 からの制御信号に基づいて、第 1 高電位 V D D と第 2 高電位 V H H とのうちいずれか一方を選択して、高電位電源 V D D M として出力すると共に第 1 低電位 V S S と第 2 低電位 V L L とのうちいず



れか一方を選択して、低電位電源  $V_{SSM}$  として出力する。より具体的には、所定期間に第 2 高電位  $V_{HH}$  を高電位電源  $V_{DDM}$  として出力すると同時に第 2 低電位  $V_{LL}$  を低電位電源  $V_{SSM}$  として出力する一方、他の期間に第 1 高電位  $V_{DD}$  を高電位電源  $V_{DDM}$  として出力すると同時に第 1 低電位  $V_{SS}$  を低電位電源  $V_{SSM}$  として出力する。高電位電源  $V_{DDM}$  と低電位電源  $V_{SSM}$  とは各画素  $P$  に供給される。また、電気光学パネル  $AA$  の表示面とは反対の面側には、その一面に共通電極が形成されており、電源供給回路 300 は共通電極へ共通電極電位  $V_{COM}$  を供給する。さらに、電源供給回路 300 は、走査線駆動回路 100、データ線駆動回路 200、タイミング発生回路 400、及びデータ供給回路 500 に対して所定の電源を供給する。

#### 【0037】

走査線駆動回路 100 は、シフトレジスタ（図示略）を備え、 $Y$  クロック信号  $YCK$  に基づいて  $Y$  走査開始パルス  $SPY$  を順次シフトして走査信号  $WRT$  を生成する。但し、 $Y$  走査開始パルス  $SPY$  と  $Y$  クロック信号  $YCK$  とは常時供給されているのではなく、表示画面が変更され、画素  $P$  に記憶すべき出力画像データ  $Dout$  を書き換える必要がある場合にのみ供給される。

#### 【0038】

データ線駆動回路 200 は、シフトレジスタ、第 1 ラッチ回路群、及び第 2 ラッチ回路群を備える。シフトレジスタは  $X$  転送開始パルス  $SPX$  を  $X$  クロック信号  $CKX$  に同期して順次シフトして、画像データ  $D$  をサンプリングするサンプリングパルスを生成し、これを第 1 データラッチ回路群に供給する。第 1 データラッチ回路群は、画像データ  $D$  をサンプリングパルスに基づいてラッチして点順次データをサンプルする。第 2 データラッチ回路群は点順次データをラッチパルス  $LP$  に従ってラッチして線順次データを生成する。この線順次データは 1 ビットの出力量画像データ  $Dout$  である。

#### 【0039】

##### < 1-2：画素の構成 >

図 2 は、1 画素の構成を示す回路図である。この図に示すように、1 画素  $P$  は、第 1 トランジスタ  $TR1$ 、第 2 トランジスタ  $TR2$ 、第 3 トランジスタ  $TR3$

、インバータ INV、保持容量 C 及び OLED 素子 70 を備える。インバータ INV は反転回路として機能し、第 4 トランジスタ TR 4 及び第 5 トランジスタ TR 5 を備える。これらのトランジスタは、スイッチング素子として機能し、また TFT によって構成されている。

#### 【0040】

第 1 トランジスタ TR 1 のソースはデータ線 3 に接続され、そのゲートは走査線 2 に接続され、さらに、ドレインは保持容量 C の一方の端子に接続される。従って、走査線 2 を介して供給される走査信号 WR T がハイレベル（アクティブ）となると、データ線 3 の電位が第 1 トランジスタ TR 1 を介して保持容量 C に取り込まれる。これにより、出力画像データ D o u t に応じた電荷が保持容量 C に蓄積される。なお、この例では、保持容量 C の他方の端子は接地されているが、素子のレイアウトを考量すると、これを第 2 制御線 L 2 に接続してもよい。

#### 【0041】

第 2 トランジスタ TR 2 は保持容量 C とインバータ INV の入力との間に設けられており、ソースが保持容量 C の一方の端子と接続され、ドレインがインバータ INV の入力と接続され、さらに、ゲートには第 2 制御線 L 2 を介して第 2 フィールド信号 F L D 2 が供給されるようになっている。第 3 トランジスタ TR 3 は、保持容量 C とインバータ INV の出力との間に設けられており、ソースが保持容量 C の他方の端子と接続され、ドレインがインバータ INV の出力と接続され、さらに、ゲートには第 1 制御線 L 1 を介して第 1 フィールド信号 F L D 1 が供給されるようになっている。第 2 トランジスタ TR 2 と第 3 トランジスタ TR 3 とは、保持容量 C とインバータ INV との接続状態を切替えるスイッチング手段として機能する。また、インバータ INV の出力には OLED 素子 70 のカソードが接続される。なお、OLED 素子 70 のアノードには対向電極が接続されている。さらに、インバータ INV には、電源供給線 L 3 及び L 4 を介して、高電位電源 V D D M と低電位電源 V S S M とが供給されるようになっている。

#### 【0042】

OLED 素子 70 のアノードおよびカソードは、その積層構造の製造方法に従って、上述とは逆に接続しても良い。その場合は、書き込まれるべきまたは保持

すべき映像信号に応じたデータの論理が逆になるだけで、他に違いは無い。

#### 【0043】

##### <1-3：電気光学パネルAAの駆動>

次に、電気光学パネルAAの駆動動作について、読出動作と書込動作に分かり説明する。書込動作とは、データ線3を介して出力画像データDoutを画素Pに書き込むことであり、読出動作とは、一旦、画素Pに書き込んだ出力画像データDoutを画素Pの内部で再書き込みすること及び出力画像データDoutを保持することをいう。

#### 【0044】

##### <1-3-1：読出動作>

まず、読出動作について説明する。読出動作時には、画素Pの内部にデータ線3の電位を取り込む必要がないので、走査信号WRTを非アクティブとして第1トランジスタTR1をオフ状態とする。

#### 【0045】

図3に、読出動作時における図2に示す画素P及びその周辺構成の等価回路を示す。この図において、スイッチSW2は第2トランジスタTR2に、スイッチSW3は第3トランジスタTR3に相当する。また、電荷保持手段は保持容量Cに、電気光学素子はOLED素子70に相当する。図4は、図3に示す等価回路における読出動作時のタイミングチャートである。この図に示すように、読出動作の1フィールド期間Tfは、読出期間T1と保持期間T2とによって構成される。

#### 【0046】

読出期間T1は保持期間T2より短く設定される。これは、読出期間T1においては、後述するように電荷の再書き込みを実行するため電力を消費するが、保持期間T2においては電力を殆ど消費しないため、前者の時間を後者より短時間とすることで、消費電力を低減するためである。

#### 【0047】

まず、読出期間T1のうち期間T1Aでは、第1フィールド信号FLD1及び第2フィールド信号FLD2が非アクティブ（ローレベル）となる。このとき、

電荷保持手段（保持容量C）は、インバータINV及び電気光学素子（OLED素子70）から分離される。そして、インバータINVの入力容量には所定の電荷が蓄積される。この場合、インバータINVの入力論理レベルは、スイッチSW2がオフされる前の状態と同じである。

#### 【0048】

次に、期間T1Bにおいて第2フィールド信号FLD2の非アクティブが維持された状態で第1フィールド信号FLD1がアクティブ（ハイレベル）となる。このとき、スイッチSW3がオン状態となり電荷保持手段（保持容量C）は、インバータINVの出力及び電気光学素子（OLED素子70）と接続される。インバータINVの出力論理レベルは出力論理レベルを反転したものとなるから、電荷保持手段には前の論理レベルを反転した論理レベルとなる電荷が書き込まれる。

#### 【0049】

次に、期間T1Cにおいて第1フィールド信号FLD1及び第2フィールド信号FLD2が非アクティブとなる。これにより、電荷保持手段（保持容量C）が、インバータINV及び電気光学素子（OLED素子70）から分離される。さらに、期間T1Dにおいて第1フィールド信号FLD1の非アクティブが維持された状態で第2フィールド信号FLD2がアクティブとなる。このとき、スイッチSW2がオン状態となり電荷保持手段（保持容量C）は、インバータINVの出力と接続される。これにより、インバータINVの入力容量には、論理レベルを反転する電荷が書き込まれる。

#### 【0050】

次に、期間T1Eにおいて第1フィールド信号FLD1及び第2フィールド信号FLD2が非アクティブとなり、電荷保持手段（保持容量C）が、インバータINV及び電気光学素子（OLED素子70）から分離される。さらに、期間T1Fにおいて第2フィールド信号FLD2の非アクティブが維持された状態で第1フィールド信号FLD1がアクティブとなる。このとき、スイッチSW3がオン状態となり電荷保持手段（保持容量C）は、インバータINVの出力と接続される。これにより、電荷保持手段には、論理レベルをさらに反転する電荷が書き

込まれる。従って、期間 T1B と期間 T1F の 2 回の書き込みにより、電荷保持手段の論理レベルは読出期間 T1 が開始される前の論理レベルに戻る。

#### 【0051】

この後、期間 T1G において、第 1 フィールド信号 FLD1 及び第 2 フィールド信号 FLD2 が非アクティブとなる。これにより、電荷保持手段（保持容量 C）が、インバータ INV 及び電気光学素子（OLED 素子 70）から分離される。

#### 【0052】

このように読出期間 T1 において、電荷保持手段とインバータ INV とを偶数回接続することにより、電荷保持手段に元の論理レベルを示す電荷を書き込むことができ、画素 P にラッチ回路を構成しなくても論理レベルを反転することなくデータを記憶することができる。この結果、画素 P を構成する素子数を減らし、開口率を向上させるとともに歩留まりを向上させることができる。

#### 【0053】

また、スイッチ SW2 がオフ状態であり、且つスイッチ SW3 がオン状態であることを第 1 状態、スイッチ SW2 がオン状態であり、且つスイッチ SW3 がオフ状態であることを第 2 状態とする。この場合、電荷保持手段とインバータ INV とを偶数回接続することは、第 1 状態から第 2 状態へて再び第 1 状態とする 1 サイクル動作を一回以上実行することを意味する。なお、この例では、1 サイクル動作を 1 回実行しているが、1 サイクル動作を複数回実行してもよいことは勿論である。

#### 【0054】

さらに、スイッチ SW2 及びスイッチ SW3 がオフ状態であることを第 3 状態としたとき、第 1 状態と第 2 状態との間で状態を移行させる場合に、第 3 状態を経て次の状態へ移行させる。これは、スイッチ SW2 及びスイッチ SW3 が同時にオン状態となると、インバータ INV の出力が入力に帰還され、発振状態となるのを回避するためである。

#### 【0055】

次に、保持期間 T2 においては、第 1 フィールド信号 FLD1 が非アクティブ

の状態、第2フィールド信号FLD2が非アクティブ（ローレベル）からアクティブ（ハイレベル）へと遷移する。このとき、スイッチSW2がオン状態となり、電荷保持手段とインバータINVの入力とが接続される。読出期間T1において、最終的な電荷保持手段の論理レベルは、読出期間T1の開始前の論理レベルと一致するから、保持期間T1においては、電気光学素子（OLED素子70）の極1の電位は読出期間T1の開始前と一致する。一方、極2の電位は、読出期間T1及び保持期間T2を通して一定である。従って、電気光学素子に印加される電圧の極性は変化しない。これにより、電気光学素子として、有機発光ダイオードを用いることが可能となる。

#### 【0056】

ここで、インバータINVには、高電位電源VDDMと低電位電源VSSMが供給されるが、読出期間T1において、高電位電源VDDMは第2高電位VHHとなり、低電位電源VSSMは第2低電位VLLとなる。そして、保持期間T2において、高電位電源VDDMは第1高電位VDDとなり、低電位電源VSSMは第1低電位VSSとなる。すなわち、読出期間T1は保持期間T2と比較してインバータINVの電源電圧を昇圧している。これは、インバータINVを構成する第4及び第5トランジスタTR4及びTR5を誤動作させることなく正常に反転動作させるためである。この点について図5を参照して説明する。

#### 【0057】

図5は画素Pの各部における電位を示す詳細なタイミングチャートである。なお、同図において、“STG”は、図2に示すように電荷保持手段たる保持容量Cと第2及び第3トランジスタTR2及びTR3との接続点の電位（以下、保持電位と称する）を示す符号であり、“PXL”はインバータINVの出力電位を示す符号である。

#### 【0058】

ここで、保持容量Cの容量値をCh1、インバータINVの入力容量をCinとする。仮に、読出期間T1において高電位電源VDDMを第1高電位VDDとし、低電位電源VSSMを第1低電位VSSにし、保持電位STGがハイレベル即ち、STG=VDDであったとする。この場合、読出期間T1の終了直前にお

いて、保持容量  $C$  に蓄積される電荷量  $Q$  は、 $Q = C_{h1} \cdot V_{DD}$  となる。

#### 【0059】

そして、読出期間  $T1$  から保持期間  $T2$  へ移行すると、第2トランジスタ  $TR2$  がオフ状態からオン状態へ変化し、保持容量  $C$  と入力容量  $C_{in}$  とが容量結合される。保持容量  $C$  に蓄積されていた電荷が入力容量  $C$  へ移動すると、インバータ  $INV$  の入力電位  $V$  は、 $V = C_{h1} \cdot V_{DD} / (C_{h1} + C_{in})$  となる。つまり、インバータ  $INV$  の入力電位  $V$  は第1高電位  $V_{DD}$  を下回る。これによって、インバータ  $INV$  を構成する第4トランジスタ  $TR4$  のオフ抵抗値が低下し、第4トランジスタ  $TR4$  は完全なオフ状態ではなくなり、リーク電流が流れるとともに誤動作が生じ易くなる。

#### 【0060】

これに対して、本実施形態では、読出期間  $T1$  において高電位電源  $V_{DDM}$  を第2高電位  $V_{HH}$  とし、低電位電源  $V_{SSM}$  を第2低電位  $V_{LL}$  にしている。従って、読出期間  $T1$  の終了直前において、保持容量  $C$  に蓄積される電荷量  $Q$  は、 $Q = C_{h1} \cdot V_{HH}$  となる。また、読出期間  $T1$  から保持期間  $T2$  へ移行して、保持容量  $C$  と入力容量  $C_{in}$  とが容量結合されると、インバータ  $INV$  の入力電位  $V$  は、 $V = C_{h1} \cdot V_{HH} / (C_{h1} + C_{in})$  となる。

#### 【0061】

第2高電位  $V_{HH}$  は、第1高電位  $V_{DD}$  よりも高電位であるから、読出期間  $T1$  においてインバータ  $INV$  の電源電圧を昇圧しない場合と比較して、入力電位  $V$  を高電位にすることができる。これにより、第4トランジスタ  $TR4$  のオフ抵抗値の低下を防止し、リーク電流値を低減するとともに信頼性を向上させることができる。

#### 【0062】

ここで、第4トランジスタ  $TR4$  の閾値電圧を  $V_{th4}$  としたとき、トランジスタ  $TR4$  のオフ状態を維持するためには、 $|V_{th4}| > |C_{h1} \cdot V_{HH} / (C_{h1} + C_{in}) - V_{DD}|$  であることが好ましい。この場合には、トランジスタ  $TR4$  のゲートソース間電圧が閾値電圧  $V_{th4}$  を下回るので、トランジスタ  $TR4$  を確実にオフさせることができる。



## 【0063】

また、第5トランジスタTR5の閾値電圧を $V_{th5}$ としたとき、トランジスタTR5のオフ状態を維持するためには、 $|V_{th5}| > |C_{h1} \cdot V_{LL} / (C_{h1} + C_{in}) - V_{SS}|$ であることが好ましい。この場合には、第5トランジスタTR5のドレイン-ゲート間電圧が閾値電圧 $V_{th5}$ を下回るので、第5トランジスタTR5を確実にオフさせることができる。

## 【0064】

図5に示す例では、保持期間T2において保持電位STG（入力電位V）が、第1高電位VDDを上回るので、第4トランジスタTR4を確実にオフさせることができる。

## 【0065】

## &lt;1-3-2：書込動作&gt;

次に、書込動作について説明する。書込動作時には、画素Pの内部にデータ線3の電位を取り込む必要があるので、走査信号WRTをアクティブとして第1トランジスタTR1をオン状態とする。

## 【0066】

図6に、書込動作時における図2に示す画素及びその周辺構成の等価回路を示す。この図において、スイッチSW1は第1トランジスタTR1に相当する。図7は、図6に示す等価回路における書込動作を含むタイミングチャートである。この例にあつては、書き込み期間T3において、出力画像データDoutが画素Pに書き込まれる。書き込み動作は、画素Pに記憶されているデータを書き換える場合にのみ実行される。上述した読出動作により再書き込みが実行されるため、リーク電流によって電気光学素子への印加電圧が低下することがない。従って、データを書き換える必要のない場合には、書込動作は適宜省略される。これによって、容量性の負荷である走査線2やデータ線3を駆動する回数を減らし、消費電力を削減することができる。

## 【0067】

書き込み期間T3においては、走査信号WRTがアクティブとなり、スイッチSW1（第1トランジスタTR1）がオン状態となる。すると、データ線3を介

して出力画像データ  $Dout$  が画素  $P$  に取り込まれる。このとき、出力画像データ  $Dout$  の論理レベルは、電荷の状態で電荷保持手段に取り込まれる。この例では、時刻  $t_1$  において出力画像データ  $Dout$  の論理レベルがハイレベルからローレベルに遷移する。すると、インバータ  $INV$  の出力（極 1）が第 1 低電位  $VSS$  から第 1 高電位  $VDD$  へと変化すると共に電荷保持手段に保持される電荷を書き換える。このように書込動作を実行することによって、消費電力を大幅に削減することができる。

#### 【0068】

##### < 2. 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態に係わる電気光学装置は、画素  $P$  の構成、その駆動波形の詳細、及びタイミング発生回路 400 において制御信号  $VOFF$  を生成する点を除いて、図 1 に示す第 1 実施形態の電気光学装置と同様に構成されている。

#### 【0069】

図 8 は、第 2 実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示すブロック図であり、図 9 は、第 2 実施形態に係る電気光学パネル  $AA$  の 1 画素  $P'$  の構成を示す回路図である。画素  $P'$  は、インバータ  $INV$  の出力と  $OLED$  素子 70 との間に第 6 トランジスタ  $TR6$  を設けた点を除いて、図 2 に示す第 1 実施形態の画素  $P$  と同様に構成されている。

#### 【0070】

図 10 に、読出動作時における図 9 に示す画素及びその周辺構成の等価回路を示す。この図において、スイッチ  $SW4$  は第 6 トランジスタ  $TR6$  に相当する。この電気光学パネル  $AA$  の動作を読出動作と書き込み動作に分けて説明する。図 11 に、読出動作における第 1 フィールド信号  $FLD1$  及び第 2 フィールド信号  $FLD2$  の信号波形、並びに高電位電源  $VDDM$  及び低電位電源  $VSSM$  の電圧波形を示す。

#### 【0071】

図 11 が図 4 と相違するのは、制御信号  $VOFF$  が期間  $T1C$  の開始から読出期間  $T1$  の終了までの間にアクティブ（ローレベル）となる点である。これによって、スイッチ  $SW4$  がオフ状態となり、インバータ  $INV$  の出力と電気光学素

子とが分離される。このように両者を分離したのは、以下の理由による。

#### 【0072】

第1実施形態で説明したように、期間T1BにおいてスイッチSW3がオン状態になると、電荷保持手段とインバータINVが接続されるので、電荷保持手段には論理レベルを反転する電荷が書き込まれる。そして、期間T1DにおいてスイッチSW2がオン状態になると、インバータINVの出力論理レベルが反転する。このため、第1実施形態では、図4に示すように期間T1Dの開始から読出期間T1が終了するまでの間、本来、消灯：黒（点灯：白）すべき画素が点灯：白（消灯：黒）してしまい、コントラストが低下する。従って、コントラストを向上させるためには少なくとも期間T1Dの開始から読出期間T1が終了するまでの期間は、インバータINVの出力と電気光学素子とを分離する必要がある。そこで、期間T1Dの開始から読出期間T1の終了までの期間、スイッチSW4をオフ状態にしてインバータINVの出力と電気光学素子とを分離したのである。

#### 【0073】

ここで、制御信号VOFFは、期間T1Dの開始からアクティブにして、スイッチSW4をオフ状態にすればよいが、本実施形態においてはマージンを見込んで期間T1Cの開始から制御信号VOFFをアクティブにした。

#### 【0074】

図12に画素P'の各部における電位を示す詳細なタイミングチャートを示す。第2実施形態も第1実施形態と同様に、インバータINVには、高電位電源VDDMと低電位電源VSSMが供給されるが、読出期間T1において、高電位電源VDDMは第2高電位VHHとなり、低電位電源VSSMは第2低電位VLLとなる。そして、保持期間T2において、高電位電源VDDMは第1高電位VDDとなり、低電位電源VSSMは第1低電位VSSとなる。これにより、読出期間T1においてインバータINVの入力電位Vを高電位にすることができ、第4トランジスタTR4及び第5トランジスタTR5のオフ抵抗値の低下を防止し、リーク電流値を低減するとともに信頼性を向上させることができる。

#### 【0075】

第4トランジスタTR4の閾値電圧 $V_{th4}$ と第1高電位VDD及び第2高電位VHHの関係は、上述した第1実施形態と同様に $|V_{th4}| > |C_{h1} \cdot V_{HH} / (C_{h1} + C_{in}) - V_{DD}|$ であることが好ましい。また、第5トランジスタTR5の閾値電圧 $V_{th5}$ と第1低電位VSS及び第2低電位VLLの関係は、上述した第1実施形態と同様に $|V_{th5}| > |C_{h1} \cdot V_{LL} / (C_{h1} + C_{in}) - V_{SS}|$ であることが好ましい。

#### 【0076】

次に、書込動作について説明する。書込動作時には、画素P'の内部にデータ線3の電位を取り込む必要があるので、走査信号WRTをアクティブとして第1トランジスタTR1をオン状態とする。

#### 【0077】

図13に、書込動作時における図9に示す画素P'及びその周辺構成の等価回路を示す。この図において、スイッチSW1は第1トランジスタTR1に、スイッチSW4は第6トランジスタTR6に相当する。

#### 【0078】

図14は、図13に示す等価回路における書込動作を含むタイミングチャートである。この例にあっては、書き込み期間T3において、出力画像データDoutが画素P'に書き込まれる。上述した読出動作により再書き込みが実行されるため、リーク電流によって電気光学素子への印加電圧が低下することがなく、データを書き換える必要のない場合には、書き込み動作は適宜省略される。これによって、容量性の負荷である走査線2やデータ線3を駆動する回数を減らし、消費電力を削減することができる。

#### 【0079】

書き込み期間T3においては、走査信号WRTがハイレベル、制御信号VOFFがハイレベル、第1フィールド信号FLD1がローレベル、及び第2フィールド信号FLD2がハイレベルとなるから、スイッチSW1がオン状態、スイッチSW3がオフ状態、スイッチSW2がオン状態、スイッチSW4がオン状態となる。このため、図13に太線で示す経路で信号が流れる。

#### 【0080】

図 14 に示す書き込み期間 T3 の時刻 t1 において、出力画像データ D o u t がハイレベルからローレベルへ変化すると、インバータ I N V の出力論理レベルはローレベルからハイレベルへ変化し、電気光学素子たる O L E D 素子 70 がオン状態からオフ状態へ変化する。これにより、画素 P' に記憶されるデータの論理レベルを反転させ、電気光学素子の点灯・消灯を切替えることができる。

#### 【0081】

##### < 3. 電子機器 >

次に、上述した電気光学装置を各種の電子機器に適用される場合について説明する。

##### < 3-1：モバイル型コンピュータ >

まず、電気光学パネル A A を、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した例について説明する。図 15 は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。図において、コンピュータ 1200 は、キーボード 1202 を備えた本体部 1204 と、電気光学表示ユニット 1206 とから構成されている。

#### 【0082】

##### < 3-2-2：携帯電話 >

さらに、この電気光学パネル A A を、携帯電話に適用した例について説明する。図 16 は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。図において、携帯電話 1300 は、複数の操作ボタン 1302 と電気光学パネル A A とを備えるものである。

#### 【0083】

なお、図 15 及び図 16 を参照して説明した電子機器の他にも、テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、P O S 端末、タッチパネルを備えた装置等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器に適用可能なのは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】 同装置の電気光学パネル A A を構成する画素 P の回路図である。

【図 3】 同パネルの読出動作時における画素 P 及びその周辺構成の等価回路を示すブロック図である。

【図 4】 図 3 に示す等価回路における読出動作時のタイミングチャートである。

【図 5】 画素 P の各部における電位を示す詳細なタイミングチャートである。

【図 6】 同装置の書込動作時における画素 P 及びその周辺構成の等価回路を示すブロック図である。

【図 7】 図 6 に示す等価回路における書込動作時のタイミングチャートである。

【図 8】 本発明の第 2 実施形態に係る電気光学装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 9】 同実施形態に用いられる電気光学パネル A A を構成する画素 P' の回路図である。

【図 1 0】 同パネルの読出動作時における画素 P' 及びその周辺構成の等価回路を示すブロック図である。

【図 1 1】 図 1 0 に示す等価回路における読出動作時のタイミングチャートである。

【図 1 2】 画素 P' の各部における電位を示す詳細なタイミングチャートである。

【図 1 3】 同パネルの書込動作時における画素 P' 及びその周辺構成の等価回路を示すブロック図である。

【図 1 4】 図 1 2 に示す等価回路における書込動作時のタイミングチャートである。

【図 1 5】 同電気光学装置を適用した電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図 1 6】 同電気光学装置を適用した電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【図 1 7】 従来の画素の構成を示す回路図である。

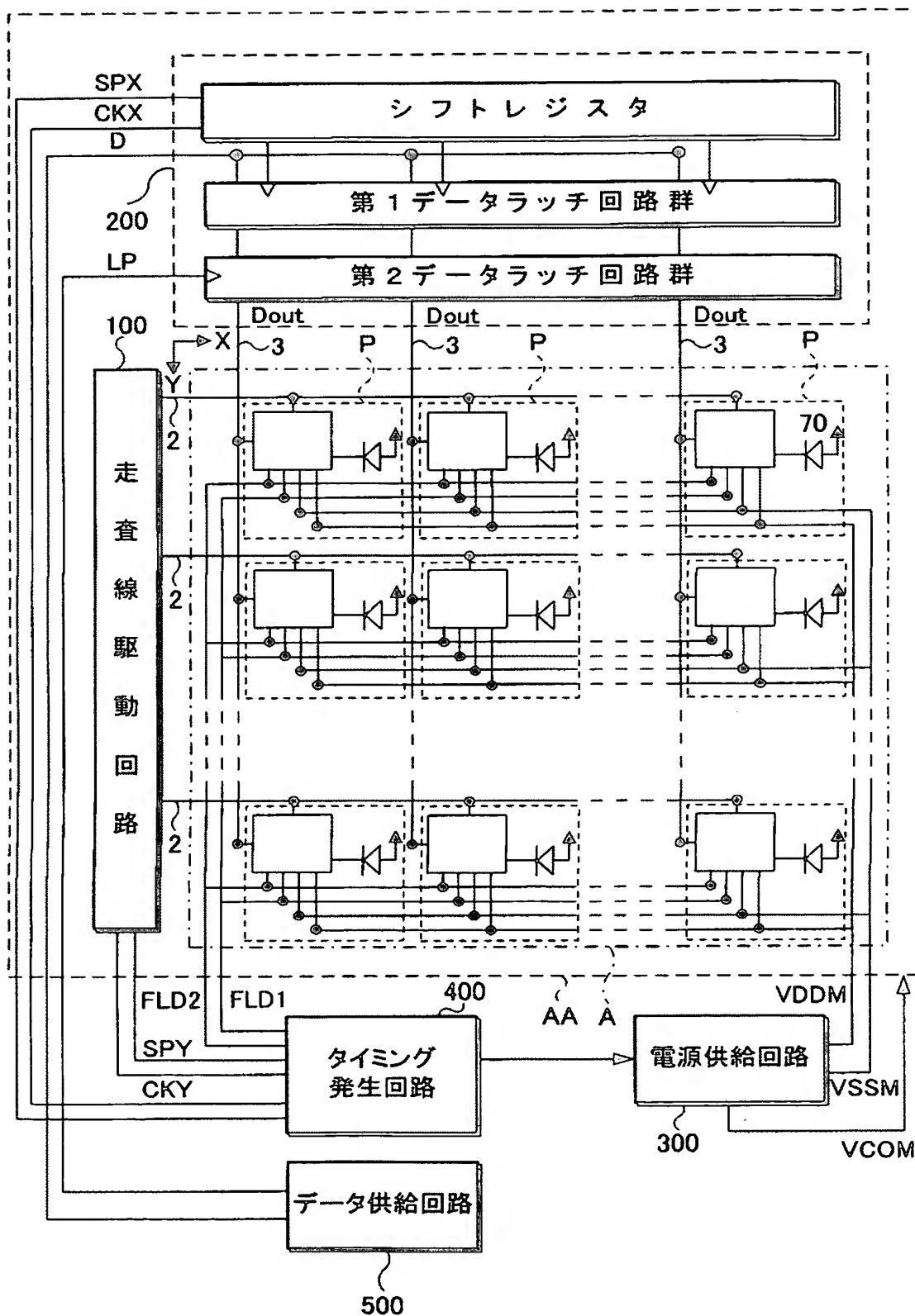
【符号の説明】

2…走査線、3…データ線、6…画素電極、70…OLED素子（有機発光ダイオード）、100…走査線駆動回路、200…データ線駆動回路、300…電源供給回路（電源供給手段）、400…タイミング発生回路（制御手段）、158…共通電極、P，P'…画素、C…保持容量、VDDM…高電位電源、VSSM…低電位電源、VDD…第1高電位、VHH…第2高電位、VSS…第1低電位、VLL…第2低電位、INV…インバータ（反転手段）、SW1～SW4…スイッチ（第1～第4スイッチング素子）、TR1～TR6…第1～第6トランジスタ、AA…電気光学パネル、

【書類名】

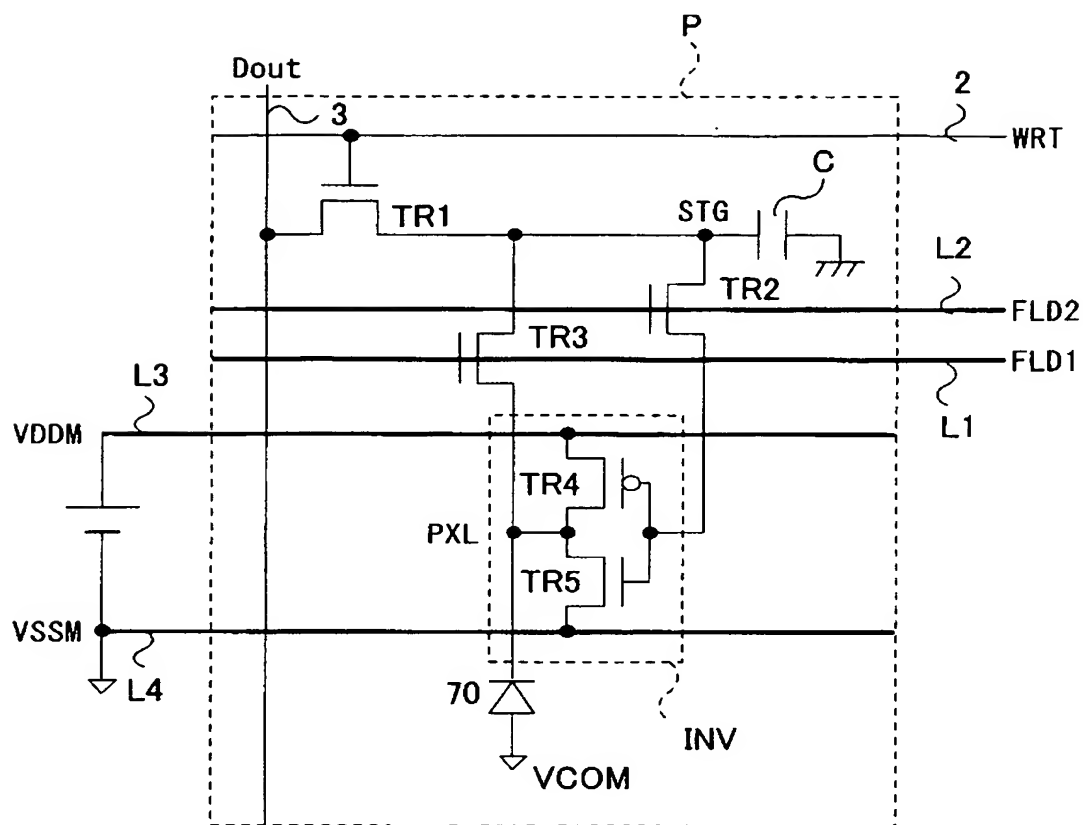
図面

【図 1】

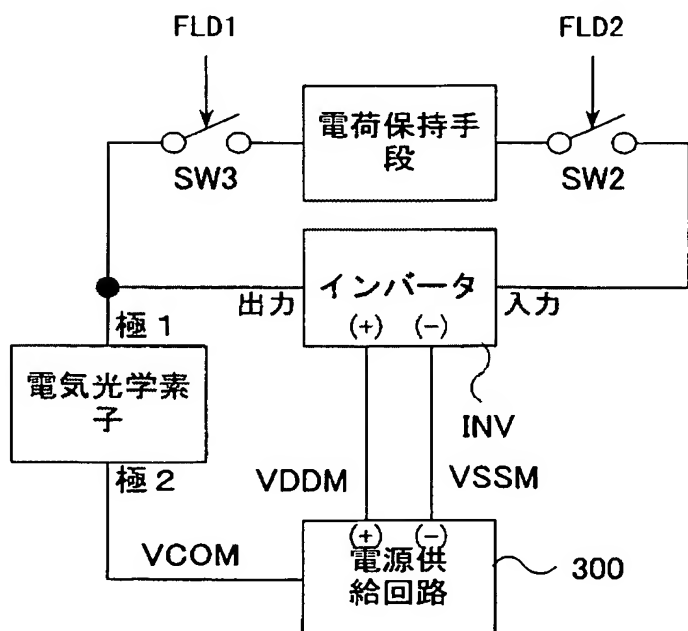




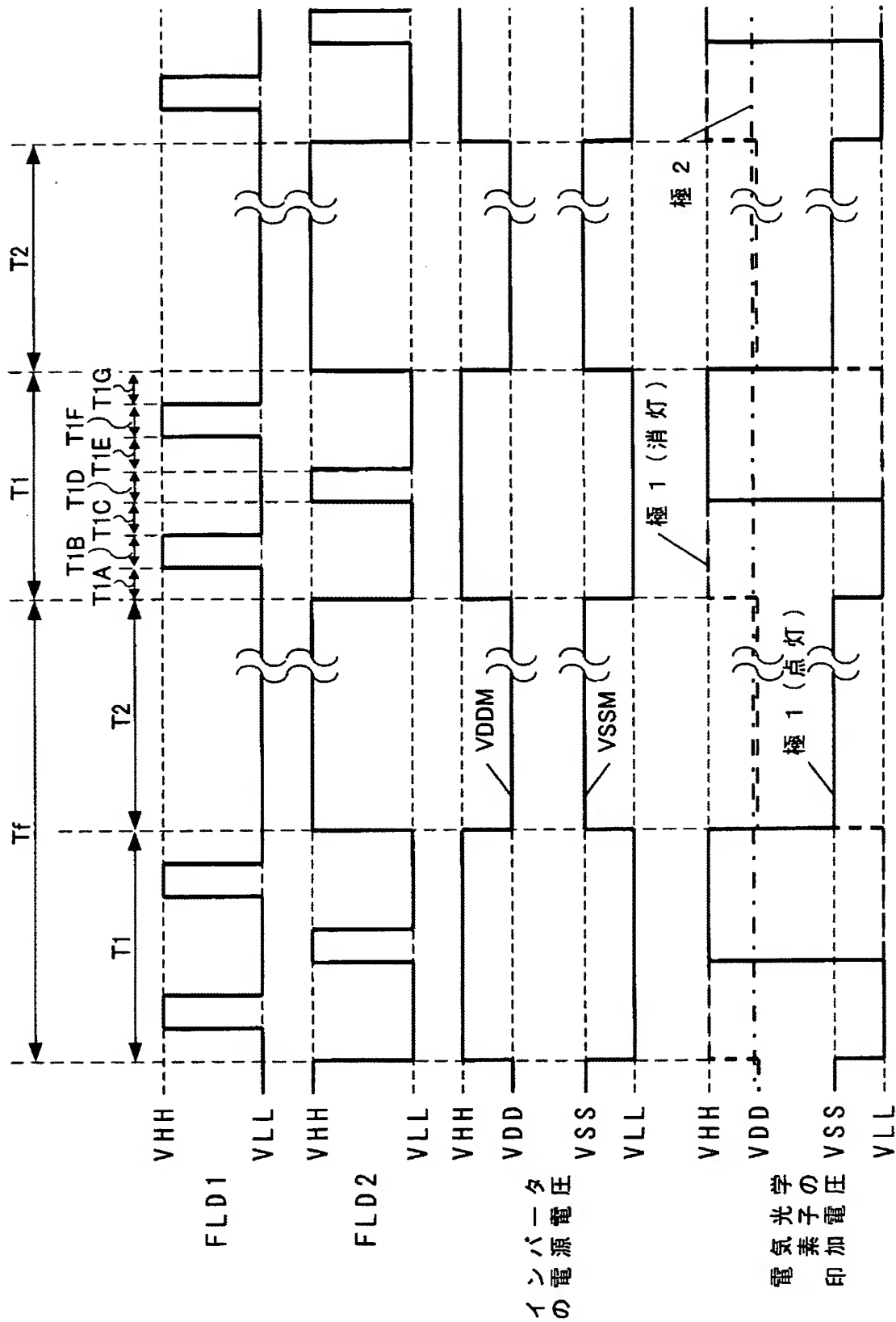
【図 2】



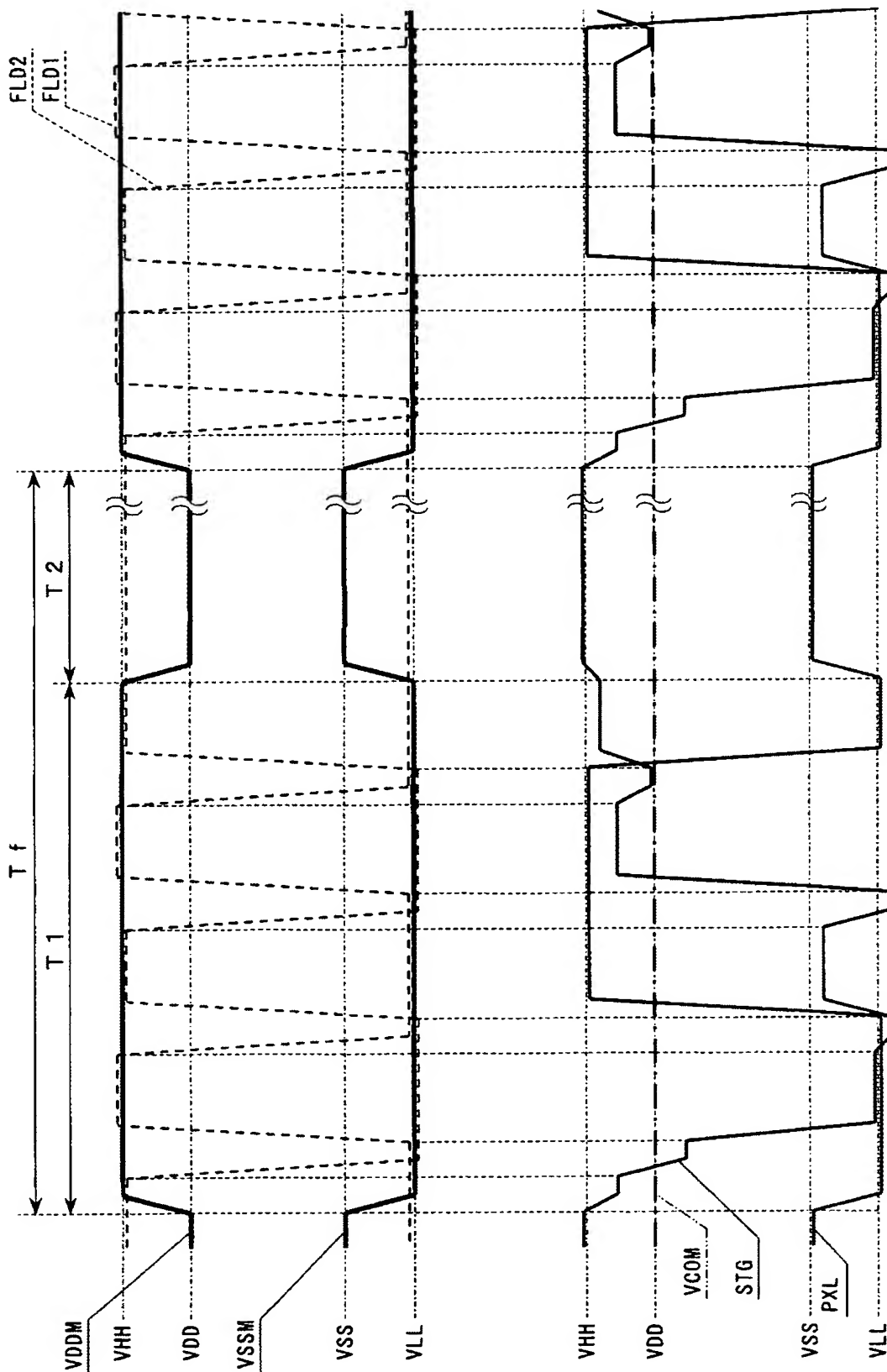
【図 3】



【図 4】

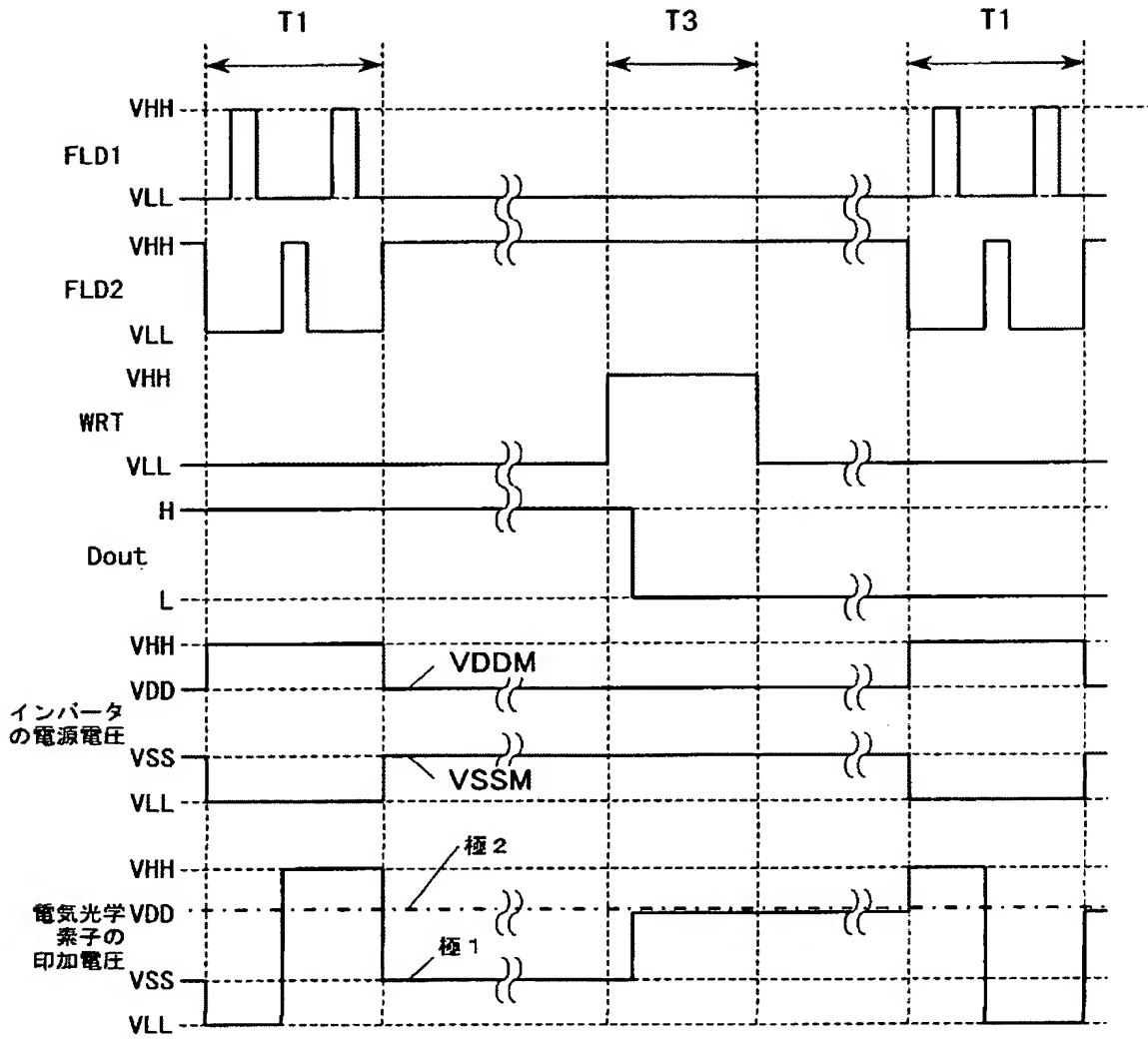


【図 5】

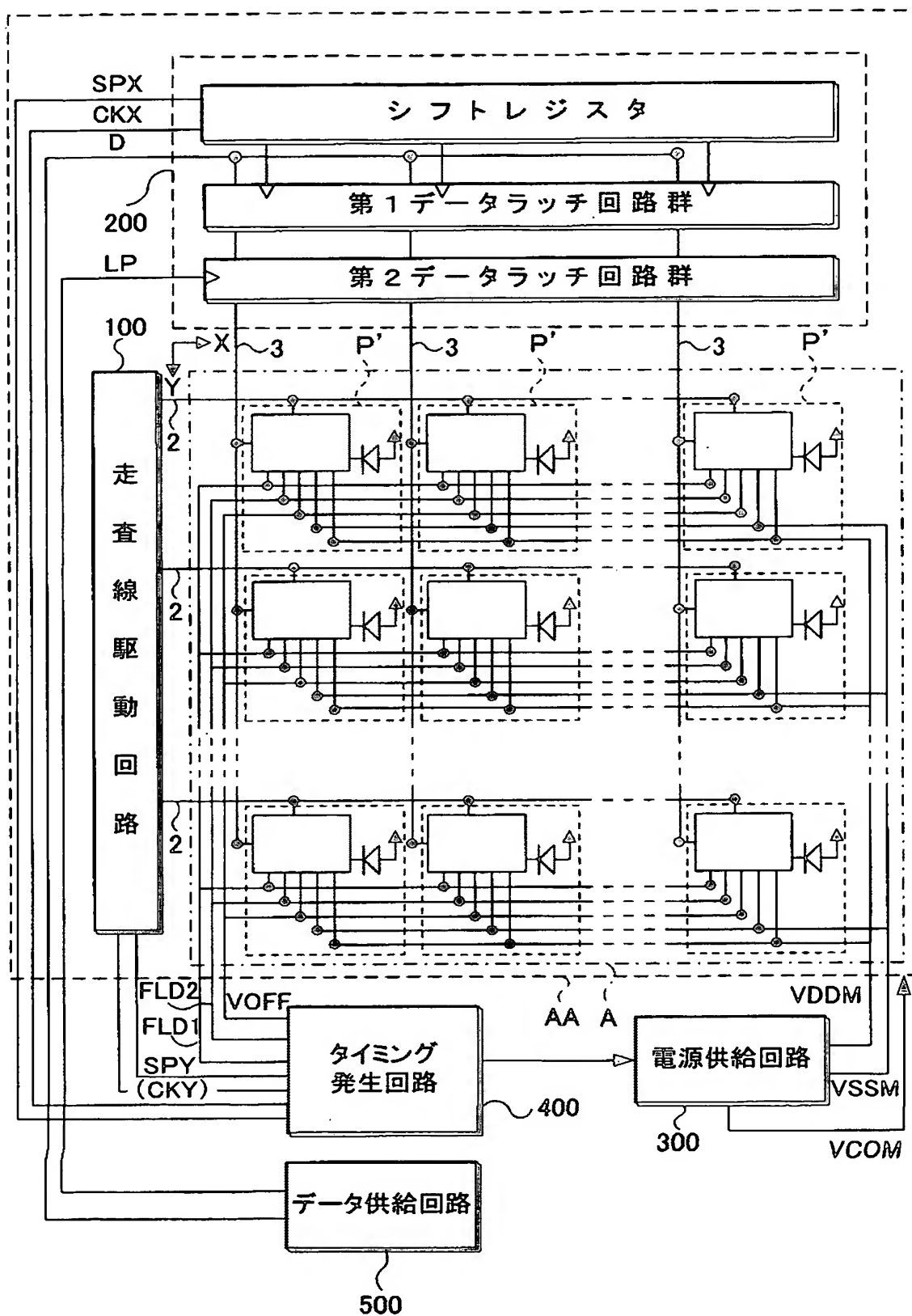




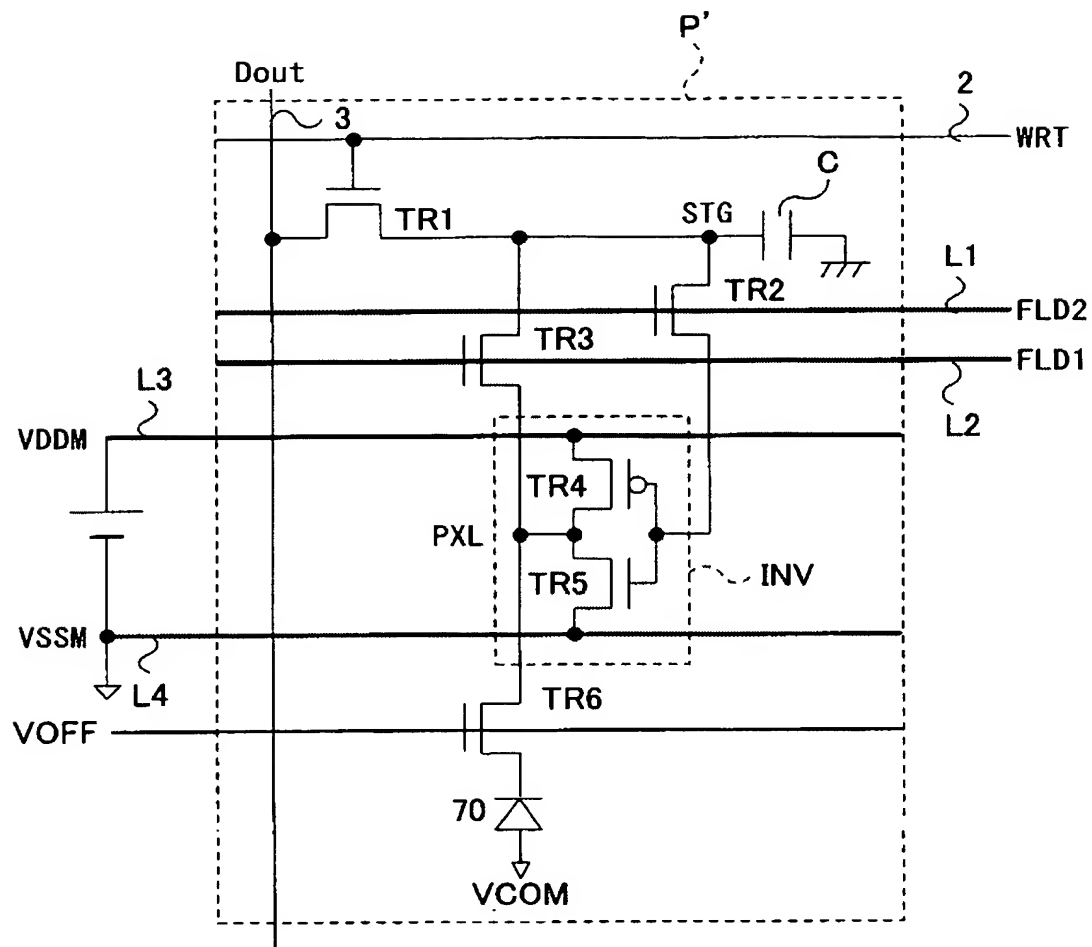
【図 7】



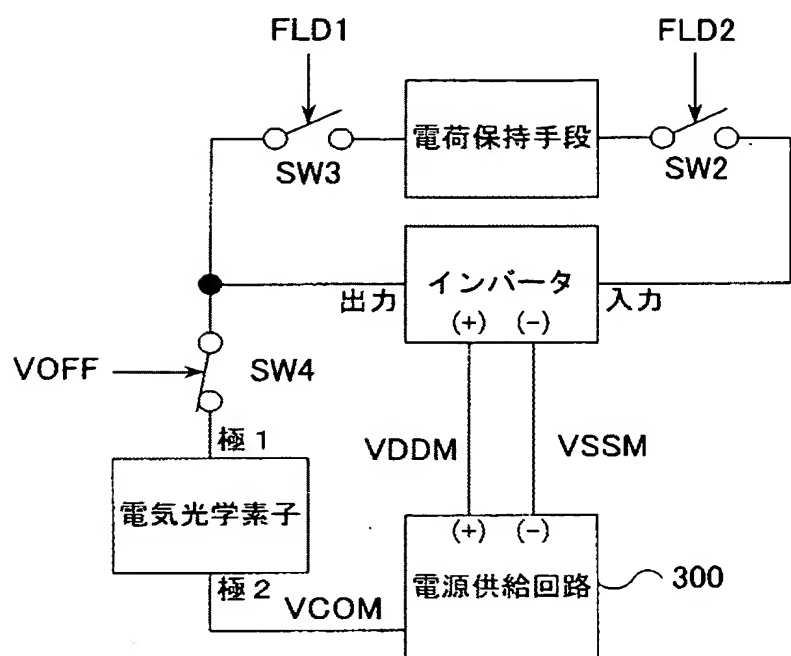
【図 8】



【図 9】

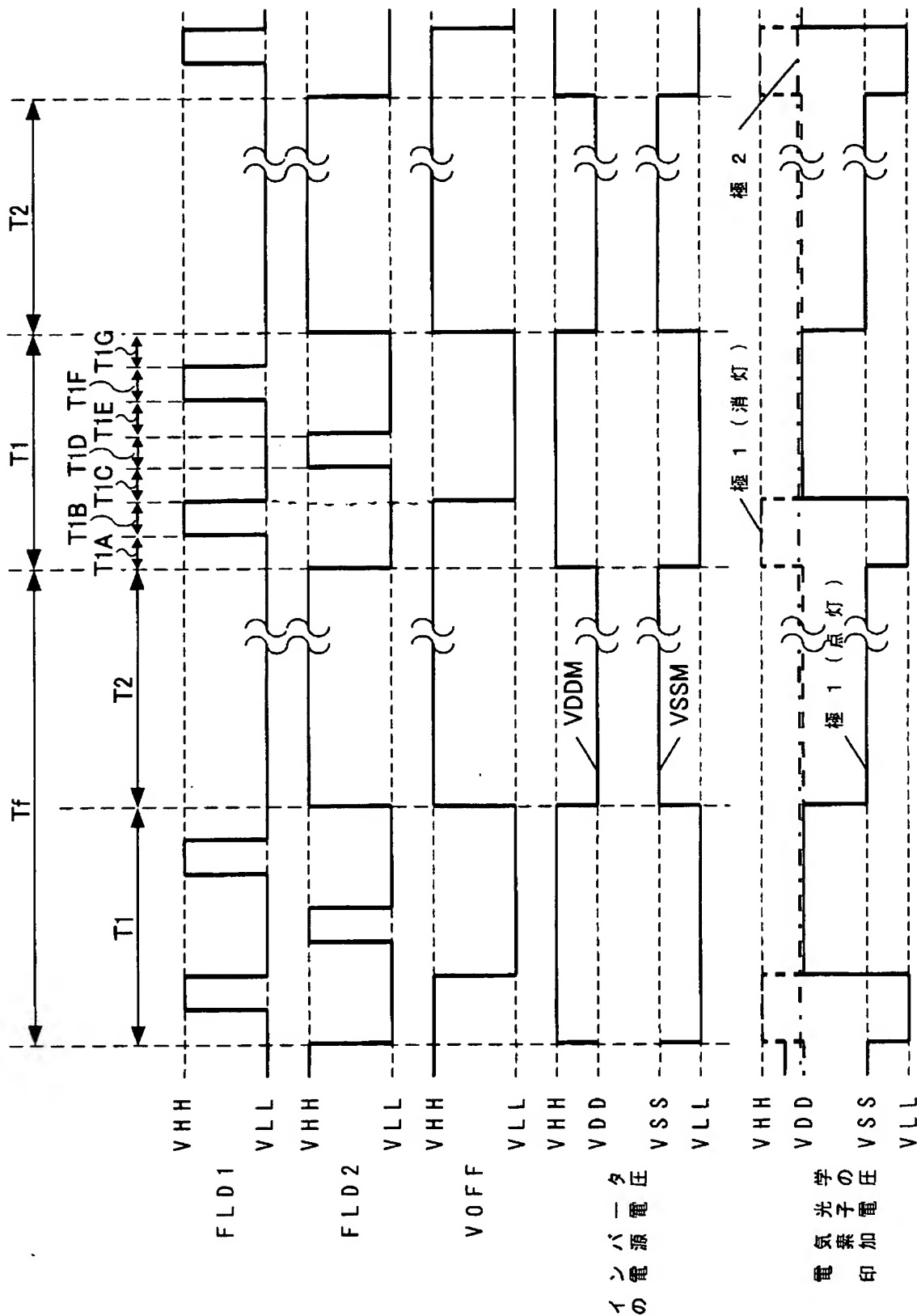


【図 10】

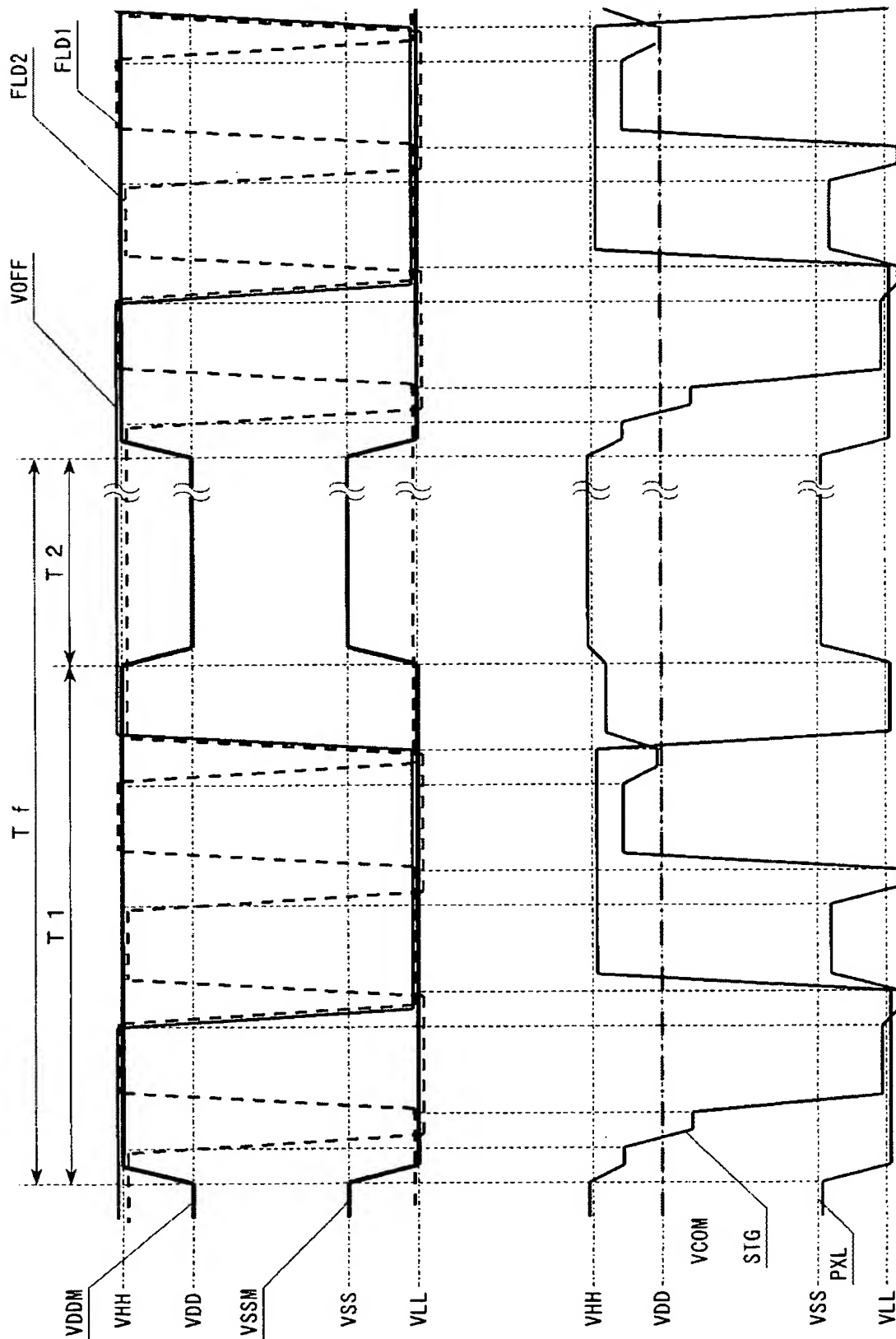




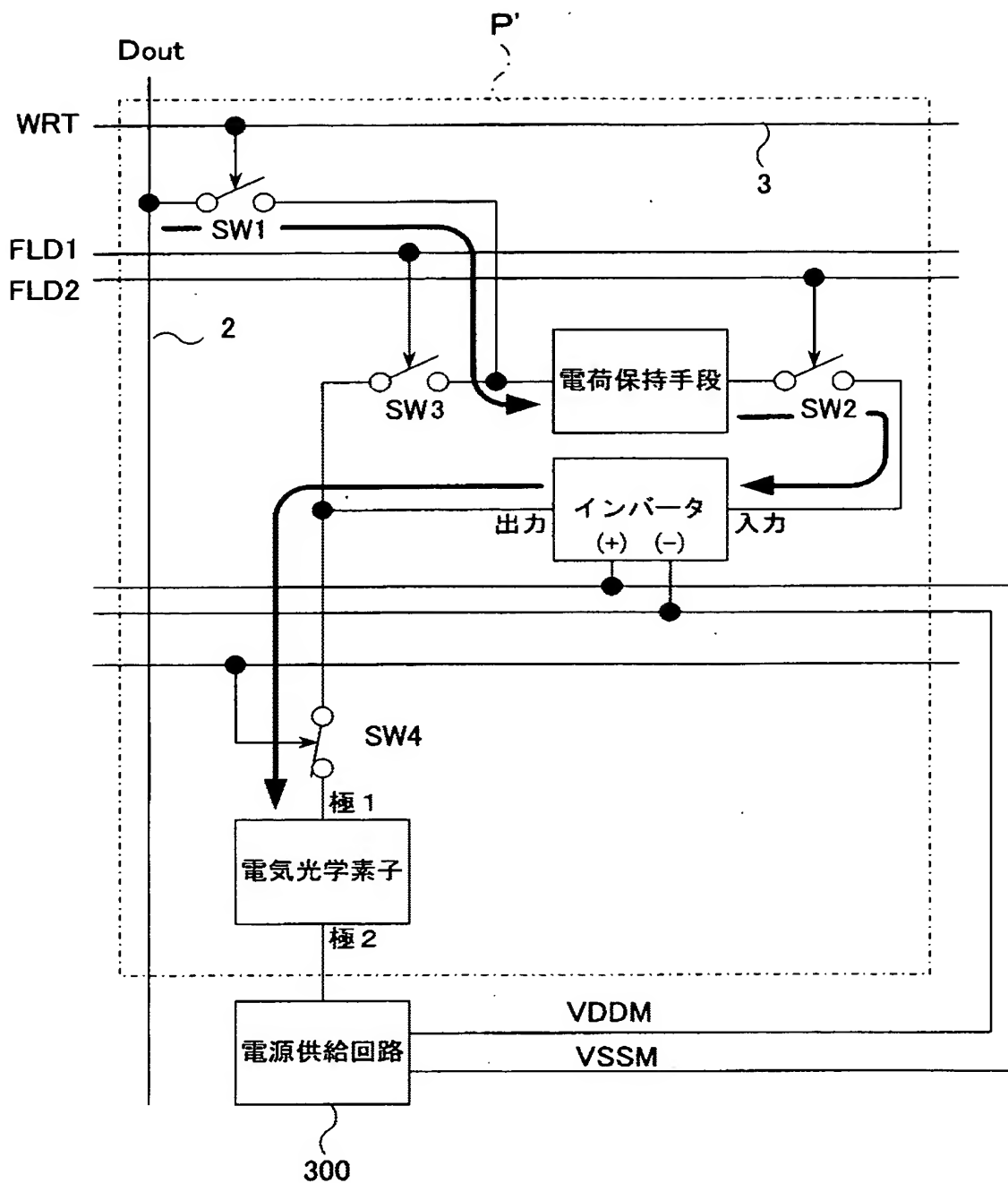
【図 11】



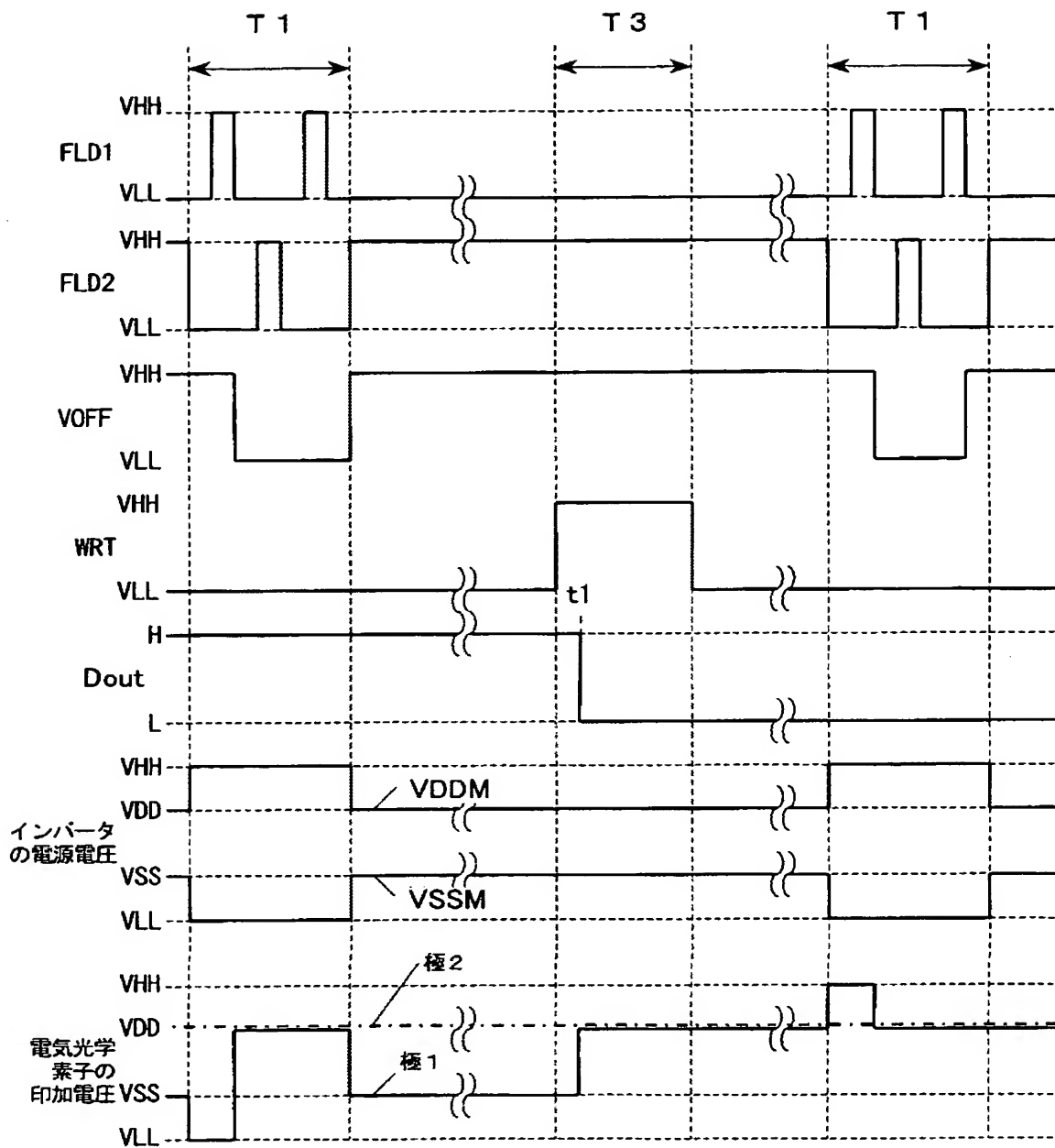
【図 12】



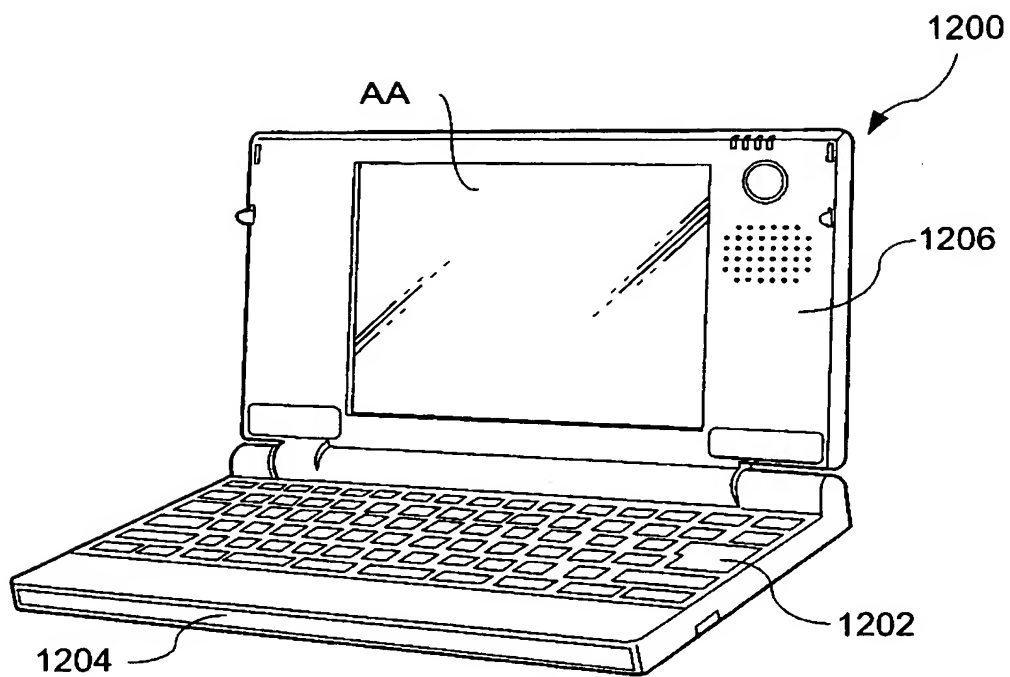
【図 13】



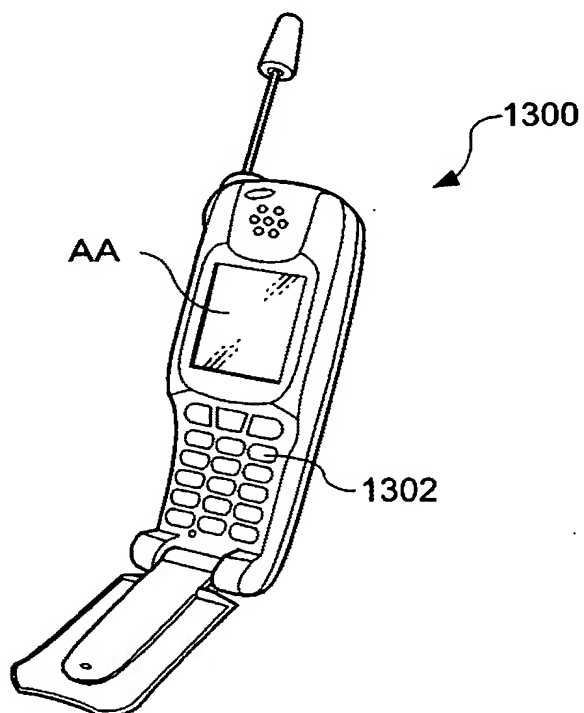
【図 14】



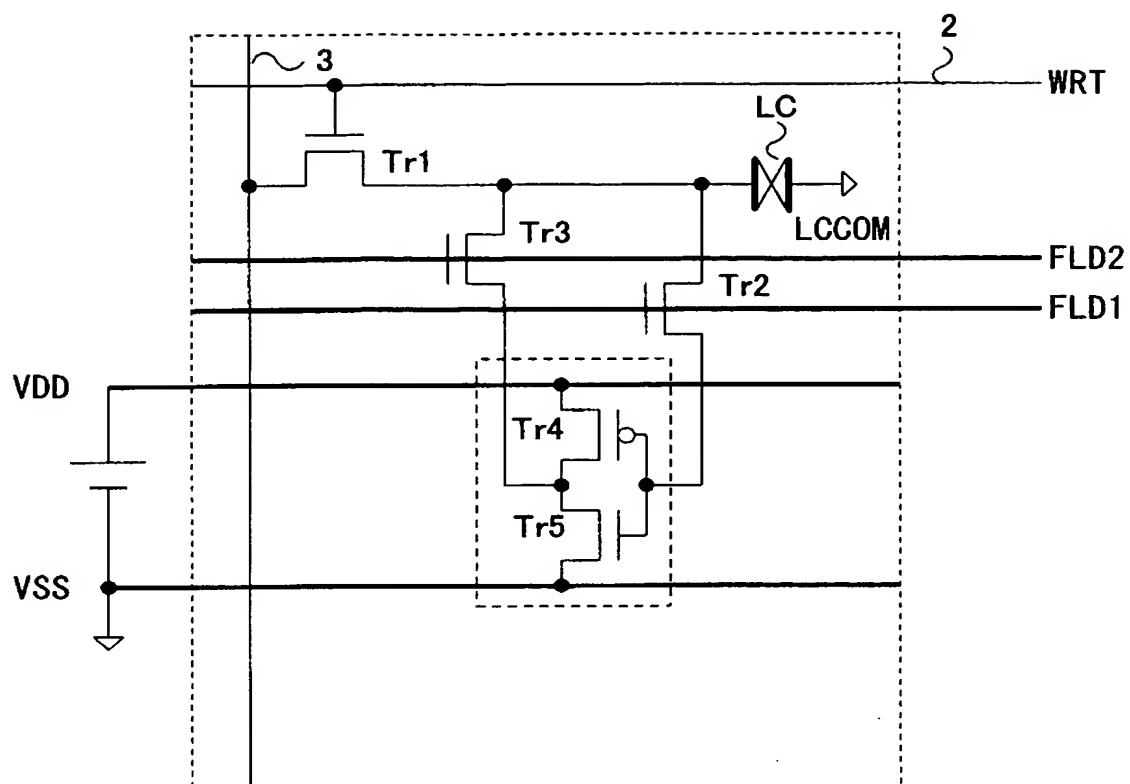
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な構成で画素内にデータを記憶する。

【解決手段】 データ線 3 及び走査線 2 の交差に対応して画素 P が設けられる。

画素 P は、保持容量 C、インバータ INV、OLED 素子 70 及び第 1～第 3 トランジスタ TR1～TR3 を有する。読出期間にあつては、保持容量 C に記憶されているデータをインバータ INV で反転して、保持容量 C に再書き込みを偶数回実行するから、保持容量 C の論理レベルを維持することができる。保持期間にあつては、第 2 トランジスタ TR2 をオン状態にする。また、読出期間は保持期間と比較して高電位電源 VDDM の電位を高電位にする一方、低電位電源 VSSM の電位を低電位にする。

【選択図】 図 2

認定・付加情報


特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 9
受付番号	5 0 3 0 0 2 8 2 7 2 9
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 2 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 2月21日
-------	-------------

次頁無





特願 2 0 0 3 - 0 4 4 3 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社